



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001223670 A**(43) Date of publication of application: **17.08.01**

(51) Int. Cl.

H04J 13/00
H03K 3/84
(21) Application number: **2000031343**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **09.02.00**(72) Inventor: **IMURA MINORU**

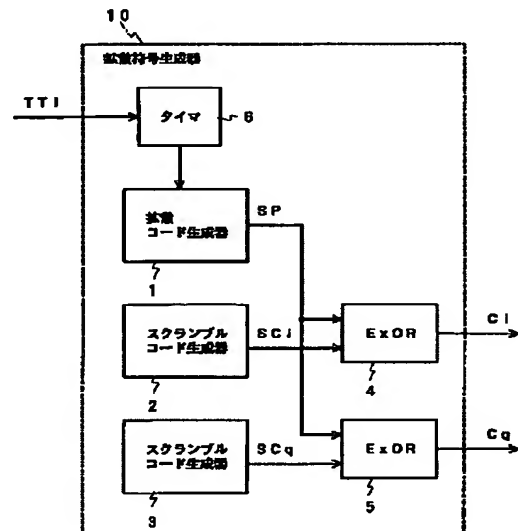
(54) **SPREAD CODE GENERATOR AND CDMA COMMUNICATION UNIT USING IT, AND SPREAD CODE GENERATING METHOD USED FOR THEM**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spread code generator that makes interception and tapping of communication difficult, without affecting on communication quality and transmission data.

SOLUTION: A spread code generator 1 generates an orthogonal code sequence SP for a rate period of an information data to be spread. Scramble code generators 2 and 3 respectively generate M sequence SCi and SCq with a comparatively long period. Exclusive OR circuits 4 and 5 calculate respectively an in-phase component spread code and an orthogonal component spread code, to generate an in-phase component spread code Ci and an orthogonal component spread code Cq. A timer 6 is used to change an orthogonal code sequence SP set at present for a TTI period into other kind. In this case, the changeover by the timer 6 can be made with only the TTI period or for a period of $T2=N \cdot T1$ (N is an integer) according to the TTI or in the unit T3 for one synchronous interval of a Layer 1.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-223670

(P2001-223670A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ターミナル(参考)

H 0 4 J 13/00

H 0 3 K 3/84

Z 5 J 0 4 9

H 0 3 K 3/84

H 0 4 J 13/00

A 5 K 0 2 2

審査請求 有 請求項の数32 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2000-31343(P2000-31343)

(22)出願日 平成12年2月9日(2000.2.9)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 井村 稔

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

Fターム(参考) 5J049 CB05

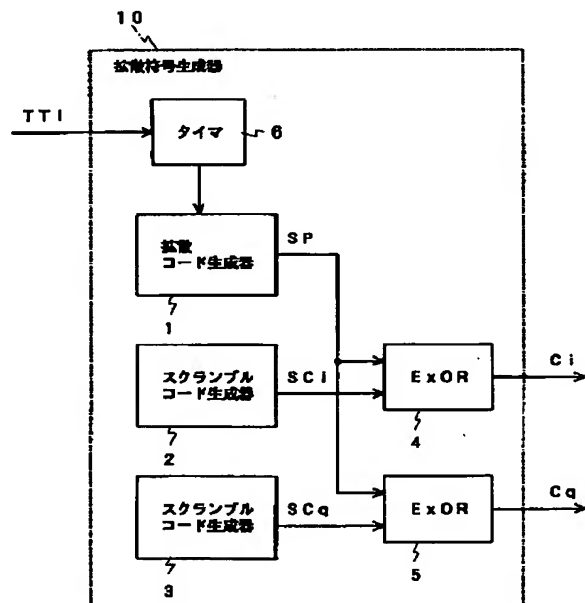
5K022 EE02 EE11 EE21 EE25

(54)【発明の名称】 拡散符号生成器及びそれを用いるCDMA通信装置並びにそれらに用いる拡散符号生成方法

(57)【要約】

【課題】 通信品質や送信データに影響を与えることなく、通信に対する傍受や盗聴を困難にさせることが可能な拡散符号生成器を提供する。

【解決手段】 拡散コード生成器1は被拡散情報データレート周期の直交符号系列SPを発生する。スクランブルコード生成器2、3は周期性の比較的長いM系列SC_i、SC_qをそれぞれ発生する。同相成分用及び直交成分用の拡散符号はそれぞれ排他的論理和回路4、5によって演算され、同相成分用拡散符号C_i及び直交成分用拡散符号C_qが発生する。タイマ6はTTI周期にて現在設定されている直交符号系列SPを異なる他の種類に変化させる。この場合、タイマ6による切替えはTTI周期のみでも、またTTIを契機とするT₂=N×T₁(N:整数)もしくはLayer1同期間隔単位T₃の周期でも可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるタイマ手段を有することを特徴とする拡散符号生成器。

【請求項 2】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に CRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定される L1 同期周期に基づいて変化させるタイマ手段を有することを特徴とする拡散符号生成器。

【請求項 3】 前記演算手段は、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うよう構成したことを特徴とする請求項 2 記載の拡散符号生成器。

【請求項 4】 前記タイマ手段は、少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに応答して前記符号系列の種別を変化させるよう構成したことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の拡散符号生成器。

【請求項 5】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるタイマ手段を有することを特徴とする拡散符号生成器。

【請求項 6】 前記演算手段は、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うよう構成したことを特徴とする請求項 5 記載の拡散符号生成器。

【請求項 7】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行う CDMA 通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生さ

れた符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に有することを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 8】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行う CDMA 通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に CRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定される L1 同期周期に基づいて変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に有することを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 9】 前記演算手段は、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うよう構成したことを特徴とする請求項 8 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 10】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 11】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、各端末毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 12】 前記タイマ手段は、少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに応答して前記符号系列の種別を変化させるよう構成したことを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか記載の CDMA 通信装置。

【請求項 13】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行う CDMA 通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に有することを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 14】 前記演算手段は、前記拡散コード生成

10

20

30

40

50

手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うよう構成したことを特徴とする請求項13記載のCDMA通信装置。

【請求項15】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項13または請求項14記載のCDMA通信装置。

【請求項16】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、各端末毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項13または請求項14記載のCDMA通信装置。

【請求項17】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうちの一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項18】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうちの一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項19】 前記演算手段は、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うようにしたことを特徴とする請求項18記載の拡散符号生成方法。

【請求項20】 少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに応答して前記符号系列の種別を変化させるようにしたことを特徴とする請求項18または請求項19記載の拡散符号生成方法。

【請求項21】 直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうちの一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御

に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項22】 前記演算手段は、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行うようにしたことを特徴とする請求項21記載の拡散符号生成方法。

【請求項23】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうちの一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項24】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうちの一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項25】 前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行って前記拡散符号を出力するようにしたことを特徴とする請求項24記載の拡散符号生成方法。

【請求項26】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項24または請求項25記載の拡散符号生成方法。

【請求項27】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、各端末毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項24または請求項25記載の拡散符号生成方法。

【請求項28】 少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに応答して前記符号系列の種別を変化させるようにしたことを特徴とする請求項24から請求項27のいずれか記載の拡散符号生成方法。

【請求項29】 基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうちの一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号

／雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるようにしたことを特徴とする拡散符号生成方法。

【請求項30】 前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の排他的論理和演算を行って前記拡散符号を出力するようにしたことを特徴とする請求項29記載の拡散符号生成方法。

【請求項31】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項29または請求項30記載の拡散符号生成方法。

【請求項32】 同一基地局が前記複数の端末と通信チャネルの区別をするために、各端末毎に固有の拡散コードを使用し、かつ共有のスクランブルコードを使用するようにしたことを特徴とする請求項29または請求項30記載の拡散符号生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は拡散符号生成器及びそれを用いるCDMA通信装置並びにそれらに用いる拡散符号生成方法に関し、特にCDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 通信装置における拡散符号の生成に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、CDMA通信システムにおいては、それぞれの通信チャネルを分別・分割するためにFDMA (Frequency Division Multiple Access: 周波数分割多元接続) システムでの周波数やTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) システムでの時間と異なり、符号を利用することによって多数の通信を可能としている。

【0003】CDMA通信の主要な利点のひとつとしては秘匿性の高さを挙げることができる。その高い秘匿性を保持できる要因としては、拡散符号の周期性の長さに大きく関与している。

【0004】通常、この拡散符号の生成には図11に示すような構成が用いられる。図11において、拡散コード生成器 (Spreading Code Generator) 31は被拡散データ (情報データ) のレート周期毎の直交性を保持するために用いられ、通常4～1024程度の周期を有する。拡散コード生成器31ではWalsh符号や階層化直交符号等が使用されている。

【0005】スクランブルコード生成器 (Scrambling Code Generator) 32、33は主に周波数軸上の電力密度を平均化したり、秘匿性を高くするために用いられ、M系列等の符号が用いられ、通常、2³⁰程度の周期を有するものが使用されている。

尚、図11において、34、35は排他的論理和 (EXOR) 回路を示している。

【0006】また、同一基地局は複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎もしくは各端末毎に固有の拡散コードを使用しており、通常、スクランブルコードは共有されている。この場合、CDMA通信は秘匿性が高いシステムとはいえ、上記2種類のコードを特定することができれば、その通信の傍受や盗聴が可能となる。

【0007】上記のCDMA通信に代表されるスペクトラム拡散通信においては、通信の秘匿性を高めるために、スペクトラム拡散通信装置間で、送信信号本体を拡散符号を用いて拡散して授受する際に、その通信期間中に、適用する拡散符号系列の種類を周期的にまたは不規則的に変更する方法が、特開平11-145933号公報に開示されている。

【0008】この方法では、図12に示すように、異なる種類の拡散符号系列を発生する複数の (N子) の原拡散符号発生器41-1～41-Nを設け、これら原拡散符号発生器41-1～41-Nからの拡散符号を選択スイッチ42で切替え信号に応答して切替えている。

【0009】一方、上記のCDMA通信としては、3GPP (3rd Generation Partnership Project: WCDMA標準化機関) で検討されているWCDMA (Wideband Code Division Multiple Access: 広帯域符号分割多元接続) 方式がある。

【0010】3GPP仕様上のアップリンク (uplink) のトランスポートチャネル (Transport Channel) →物理チャネル (Physical Channel) の構成 (structure) は図3に示すような構成となっており、3GPP仕様上のダウンリンク (downlink) のトランスポートチャネル→物理チャネルの構成は図4に示すような構成となっている。

【0011】また、3GPP仕様上の物理チャネルのアップリンク (uplink for DPCH) においては図5に示すような処理手順 (処理S1～S11) で処理が行われ、3GPP仕様上の物理チャネルのダウンリンク (downlink for DPCH) においては図6に示すような処理手順 (処理S21～S32) で処理が行われている。このようなWCDMA方式では、図3に示す各スロットを構成するデータ単位で拡散符号を用いた拡散変調が行われている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のCDMA通信では、秘匿性が高いシステムとはいえ、拡散コードやスクランブルコードを特定することができれば、その通信の傍受や盗聴が可能となる。よって、秘匿性の高いCDMA通信でも、固定の拡散符号系列を通信中使用

していると傍受、盗聴される可能性はかなり高いといえる。

【0013】また、上記の公報記載の方法では、適用する拡散符号系列の種類を周期的にまたは不規則的に変更しているが、ネットワークにおいて拡散符号系列の種類の変更を行うのが決められていないため、変更後の拡散符号系列の種類が他ユーザが使用している拡散符号系列の種類と重複する可能性がある。

【0014】さらに、上記の公報記載の方法では、拡散符号系列の種類の周期的にまたは不規則的な変更、ネットワークにおける諸特性、例えば通信品質や送信データに対する影響等を考慮していないので、拡散符号系列の種類の変更に伴ってデータの部分的な消失等を招き、通信品質や送信データに影響を与える可能性がある。

【0015】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、通信品質や送信データに影響を与えることなく、通信に対する傍受や盗聴を困難にさせることができる拡散符号生成器及びそれを用いるCDMA通信装置並びにそれらに用いる拡散符号生成方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による拡散符号生成器は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるタイマ手段を備えている。

【0017】本発明による他の拡散符号生成器は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるタイマ手段を備えている。

【0018】本発明による別の拡散符号生成器は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに

基づいて変化させるタイマ手段を備えている。

【0019】本発明によるCDMA通信装置は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に備えている。

【0020】本発明による他のCDMA通信装置は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に備えている。

【0021】本発明による別のCDMA通信装置は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置であって、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号／雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるタイマ手段とを前記拡散符号生成器に備えている。

【0022】本発明による第1の拡散符号生成方法は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中に変化させるようにしている。

【0023】本発明による第2の拡散符号生成方法は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブル

ルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるようにしている。

【0024】本発明による第3の拡散符号生成方法は、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と、長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段と、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段でそれぞれ発生された符号系列の論理演算を行う演算手段とを含む拡散符号生成器の拡散符号生成方法であって、前記拡散コード生成手段及び前記スクランブルコード生成手段のうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号/雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるようにしている。

【0025】本発明による第4の拡散符号生成方法は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうち的一方で発生される符号系列の種別を通信に変化させるようにしている。

【0026】本発明による第5の拡散符号生成方法は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させるようにしている。

【0027】本発明による第6の拡散符号生成方法は、基地局と複数の端末との間の通信を拡散符号生成器で生成された拡散符号を利用して行うCDMA通信装置の拡散符号生成方法であって、前記拡散符号生成器において、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号/雑音比の劣化トリガに基づいて変化させるようにしている。

【0028】すなわち、本発明のCDMA通信装置は、通信中に、拡散コードまたはスクランブルコードを、TTI (Transmission Time Interval: L1同期周期) やSIR (Signal/Interval Ratio) の劣化トリガ等に基づいて変化させることによって、より高度な秘匿性を図っている。

interval Ratio) の劣化トリガ等に基づいて変化させることによって、より高度な秘匿性を図っている。

【0029】CDMA通信の主要な利点のひとつとしては秘匿性の高さが挙げられる。その高い秘匿性を保持できる要因は拡散符号の周期性の長さ大きく関与している。そこで、本発明ではさらなる秘匿性を有するため、拡散符号を通信中に定期的に変化させている。

【0030】通常、その拡散符号生成には拡散コード生成器やスクランブルコード生成器が用いられている。拡散コード生成器は被拡散データ (情報データ) のレート周期毎の直交性を保持するために用いられ、通常4~1024程度の周期を有し、Walsh符号や階層化直交符号等が使用されている。

【0031】スクランブルコード生成器は主に周波数軸上の電力密度を平均化したり、秘匿性を高くするために用いられ、M系列等の符号が用いられており、通常、2¹⁰程度の周期を有するものが使用されている。

【0032】また、同一基地局は複数の端末と通信チャネルの区別をするために、通信チャネル毎もしくは各端末毎に固有の拡散コードを使用し、通常、スクランブルコードは共有されている。秘匿性が高いシステムとはいえ、上記2種類のコードを特定することができれば、通信の傍受や盗聴が可能となる。

【0033】そこで、本発明では上記拡散コードまたはスクランブルコードを、通信中に、CRC (Cyclic Redundancy Check code) チェックで判定されるL1同期OK/NGのTTI (Transmission Time Interval: L1同期周期) や送信電力制御等に用いられるSIR (Signal/Interval Ratio: 信号/雑音比) の劣化トリガに基づいて変化させている。これによって、通信品質や送信データに影響を与えることなく、より高度な秘匿性を図ることが可能となり、通信の傍受や盗聴を困難化させている。

【0034】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。図1において、拡散符号生成器10はCDMA通信システムにおいて拡散符号を生成する回路であり、拡散コード生成器 (Spreading Code Generator) 1と、スクランブルコード生成器 (Scrambling Code Generator) 2、3と、排他的論理和 (EXOR) 回路4、5と、タイマ6とから構成されている。

【0035】CDMA通信システムではそれぞれの通信チャネルを分別・分割するために、FDMAシステムでの周波数やTDMAシステムでの時間と異なり、符号を利用することによって多数の通信を可能としている。

【0036】拡散コード生成器1は被拡散データ(情報データ)のレート周期毎の直交性を保持するために用いられ、通常4~1024程度の周期を有しており、Walsh符号や階層化直交符号等が使用されている。

【0037】図示せぬ基地局側及び端末側の受信機はそれぞれこれらの符号が有する自己相関性や相互相関性によって、他の通信チャネル信号との分離を実施している。また、本符号は同一基地局と通信している限り、特定の符号が割り振られハンドオーバー等による通信先の基地局もしくはセクタの変化がない限り、変化することはない。

【0038】スクランブルコード生成器2、3は主に周波数軸上の電力密度を平均化したり、秘匿性を高くするために用いられ、M系列等の符号が用いられており、通常、 2^{30} 程度の周期を有するものが使用されている。このスクランブルコードはその周期の長さから、高い秘匿性が保持される。また、図示せぬ各基地局が固有の符号*

$$\begin{aligned} & \text{送信信号} * (C_i - j C_q) \\ & = (D_i + j D_q) * (C_i + j C_q) * (C_i - j C_q) \\ & = A (D_i + j D_q) \end{aligned}$$

と表される。

【0042】上記の拡散コードSP(周期T1)をタイム6の有する周期T2(T2>T1)によって一定間隔にて変化させる。復調処理等を容易にさせるために、T2はT1の整数倍やLAYER1同期単位間隔であることが望ましい。本処理を施すことによって、より高い秘匿性が提供することができる。この場合、タイム6にはTTI(Transmission Time Interval:L1同期周期)が入力され、そのTTI周期に基づいて切替えを実施している。

【0043】次に、拡散符号生成器10の動作について図1を参照して説明する。拡散コード生成器1は被拡散情報データレート周期(=T1)の直交符号系列SPを発生する。また、スクランブルコード生成器2、3は周期性の比較的長いM系列SCi、SCqをそれぞれ発生する。同相成分用及び直交成分用の拡散符号はそれぞれ排他的論理和回路4、5によって演算され、同相成分用拡散符号Ci及び直交成分用拡散符号Cqが発生する。

【0044】タイム6は図示せぬ上位レイヤから指示されるTTI周期にて現在設定されている直交符号系列SPを異なる他の種類に変化させる。この場合、タイム6による切替えはTTI周期のみでも、またTTIを契機とするT2=N*T1(N:整数)もしくはLayer1同期間隔単位T3の周期でも可能である。また、タイム6によって切替えられる種類は予めシステム側との取り決めによって設定しておくことで、システム全体への影響を考慮しながら秘匿性を高めることができる。

【0045】通常、使用される符号系列SPには特定の番号等が付与されるので、基地局との通信にて新たな番号を通知されるか、事前に变化させる番号体系、周期及

*系列を有し、端末はこれと復号情報とによって周辺基地局の数や状態を知ることができる。

【0039】図1に示すように、拡散コードをSP、スクランブルコードの同相成分用、直交成分用をそれぞれSCi、SCqと表現した時、同相成分用拡散符号Ci及び直交成分用拡散符号Cqはそれぞれ、

$$C_i = SP + SC_i$$

$$C_q = SP + SC_q$$

と表現することができる。ここで、+は排他的論理和を表現しており、以下同様である。

【0040】実際にはこれらと、同相成分情報データDi、直交成分情報データDqとで、
送信信号=(Di+jDq)*(Ci+jCq)
のような計算が施されて送信される。

【0041】この送信信号は基地局側もしくは端末側の受信部にて拡散符号の複素共役を乗算することによって、それぞれの情報データを復調できる。すなわち、

び順番を決めておいて変化させることが可能である。

【0046】図2は本発明の一実施例によるCDMA通信装置の送信部分の構成を示すブロック図である。図2において、本発明の一実施例によるCDMA通信装置の送信部分は拡散符号生成器10と、誤り検出・訂正/インタリーブ処理部11と、拡散変調部12と、周波数変換部13と、無線送信部14とから構成されている。

【0047】拡散符号発生部10は、上述したように、上位レイヤから指示されるTTI周期にて異なる拡散符号系列を発生して拡散変調部12に与える。誤り検出・訂正/インタリーブ処理部11はトランスポートブロック毎に誤り検出・訂正及びインタリーブ処理を行う。

【0048】拡散変調部12は誤り検出・訂正/インタリーブ処理部11で誤り検出・訂正及びインタリーブ処理が行われた信号に対して、拡散符号発生部10から与えられた拡散符号(例えば、PN符号)を用いて拡散変調して周波数変換部13に与える。周波数変換部13は拡散変調部12からの出力信号の周波数を無線周波数帯(RF帯)にアップコンバートする。このようにして得られたRF信号は無線送信部14から図示せぬアンテナ送受共用部を介して送受共用アンテナに与えられて空間に放射される。

【0049】拡散変調部12にはその時点で定まる種類の拡散符号系列が拡散符号発生部10から与えられ、拡散変調部12において、この拡散符号が用いられて拡散変調される。拡散変調部12から出力された信号は、従来と同様に、周波数変換、送信パワー制御(電力増幅)等の処理がなされた後に、空間に放射される。

【0050】図3は3GPP仕様上のアップリンク(uplink)のトランスポートチャネル(Transp

ort Channel) 一物理チャネル (Physical Channel) の構成 (structure) を示している。図3において、アップリンクにおける各データ (各データの単位は $T_{\text{frame}} = 720 \text{ ms}$) はフレーム #0 ~ #71 (各フレームの単位は $T_{\text{slot}} = 10 \text{ ms}$) から構成され、各フレームはスロット #0 ~ #14 [各スロットの単位は $T_{\text{chip}} = 2560 \text{ chips}$, $10 \times 2^k \text{ bits}$ ($k=0, \dots, 6$)] で構成されている。

【0051】各スロットはパイロット (Pilot) ($N_{\text{pilot}} \text{ bits}$) と、TFCI (Transport Format Combination Indicator) ($N_{\text{tfci}} \text{ bits}$) と、FBI (Feed-Back Information) ($N_{\text{fbi}} \text{ bits}$) と、TPC (Transmission Power Control) ($N_{\text{tpc}} \text{ bits}$) とからなるか、またはデータ (Data) ($N_{\text{data}} \text{ bits}$) からなる。

【0052】図4は3GPP仕様上のダウンリンク (downlink) のトランスポートチャネル一物理チャネルの構成を示している。図4において、ダウンリンクにおける各データ (各データの単位は $T_{\text{frame}} = 720 \text{ ms}$) はフレーム #0 ~ #71 (各フレームの単位は $T_{\text{slot}} = 10 \text{ ms}$) から構成され、各フレームはスロット #0 ~ #14 [各スロットの単位は $T_{\text{chip}} = 2560 \text{ chips}$, $10 \times 2^k \text{ bits}$ ($k=0, \dots, 7$)] で構成されている。

【0053】各スロットはTFCI ($N_{\text{tfci}} \text{ bits}$) (DPCCH) と、データ1 (Data1) ($N_{\text{data1}} \text{ bits}$) (DPDCH) と、TPC ($N_{\text{tpc}} \text{ bits}$) (DPCCH) と、データ2 (Data2) ($N_{\text{data2}} \text{ bits}$) (DPDCH) と、パイロット (Pilot) ($N_{\text{pilot}} \text{ bits}$) (DPCCH) とからなる。

【0054】図5は3GPP仕様上の物理チャネルのアップリンク (uplink for DPCH) における処理フローを示す図であり、図6は3GPP仕様上の物理チャネルのダウンリンク (downlink for DPCH) における処理フローを示す図である。

【0055】物理チャネルのアップリンクにおいて、処理S1 (CRC attachment) ではトランスポートブロック (Transport Block) 毎にCRC (Cyclic Redundancy Check code) が付加される。

【0056】処理S2 (TrBk concatenation/Code block segmentation) ではCRCが付加されたトランスポートブロックのうちの a 個 ($1 \leq a \leq N$) を連結 (concatenat) する。通常、連結単位はトランスポートチャネル毎に実施されることが多い。分割 (segmentat

ion) は連結されたコードブロックのビット数 X_i が一定の数値 z を越えた場合に実施される。分割される数 C_i は X_i/z の解に1を加算した数値の整数部分となる。分割された単位ブロック中のビット数は全て同一であるので、最後の単位ブロックには filler bit (all "0") が調整のために挿入される。

【0057】処理S3 (Channel coding) では誤り訂正が実施され、処理S5 (1st interleaving) ではTTI (Transmission Time Interval: L1同期周期) 毎にインタリーブが実施される。

【0058】処理S7 (Rate matching) ではトランスポートチャネル (Transport Channel) 単位毎に物理チャネル (Physical channel) にマッピングできる総ビット数を越えないように、各トランスポートチャネルの所要品質を考慮してレートマッチング (repetition or puncturing) が実施される。

【0059】処理S8 (TrCH Multiplexing) ではトランスポートチャネルが無線フレームである 10 ms 単位に分割され、処理S9 (Physical channel segmentation) では複数の物理チャネルにて伝送される場合に実施される。

【0060】処理S10 (2nd interleaving) では無線フレーム (10 ms) 内でのインタリーブが実施され、処理S11 (Physical channel mapping) では物理チャネルへのマッピングが実施される。尚、処理S4 (Radio frame equalisation) 及び処理S6 (Radio frame segmentation) は本技術に直接関係しないので、その説明は省略する。

【0061】物理チャネルのダウンリンクにおける処理は、上述した物理チャネルのアップリンクにおける処理が逆の順序で行われ、つまり処理S21 ~ S32の順序で行われ、処理S28 (Insertion of DTX indication with fixed positions) が追加されている。

【0062】一般的に、L1同期のOK/NGはCRCチェックで判定されている。WCDMA方式では、無線フレームセグメンテーション (Radio Frame Segmentation) が施されるため、 N 個の無線フレームのデータビットを適当なルールで統合したものにCRCビットが付加されており、これをチェックすることによって実現されている (図3参照)。

【0063】上記の $N \times$ フレームビリオド (frame period) (例えば、 10 ms , 20 ms , 40 ms , 80 ms 等) の時間をTTIと呼び、これを基準に拡散符号を切替えるほうがハードウェア処理が簡易になる。また、TTIは使用アプリケーション (音声 or

データ通信等)によって異なり、上位レイヤより指定される。このTTIをタイマ6に入力することによって、この時間を切替えタイミングとしている。

【0064】図7は本発明の他の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。図7において、拡散符号生成器15はタイマ6によってスクランブルコード生成器2、3で生成される同相成分用スクランブルコードSCi及び直交成分用スクランブルコードSCqをTTI周期に基づいて変化させるようにした以外は、図1に示す本発明の一実施例による拡散符号生成器10と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の一実施例と同様である。

【0065】このように、同相成分用スクランブルコードSCi及び直交成分用スクランブルコードSCqをタイマ6によってTTI周期に基づいて変化させることで、余分なハードウェアや処理が必要となることなく、より高い秘匿性が提供することができる。

【0066】図8は本発明の別の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。図8において、拡散符号生成器16はSIR(Signal/Interval Ratio: 信号/雑音比)の劣化トリガに基づいて拡散コードSPを変化させるためのタイマ7を設けた以外は図1に示す本発明の一実施例による拡散符号生成器10と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の一実施例と同様である。

【0067】CDMA通信装置では、通信中、SIRを常時測定・推定して送信電力制御等に用いている。端末ではこのSIRが劣化すると、基地局に送信電力増加要求をスロット毎に上げるよう構成されている。

【0068】そこで、本発明の別の実施例ではタイマ7に基地局への送信電力増加要求を入力させ、これがN回連続した時に拡散コードSPを変化させるように、拡散コード生成器1に指示することで、余分なハードウェアや処理が必要となることなく、より高い秘匿性を提供するようにしている。

【0069】図9は本発明の別の実施例によるCDMA通信装置の送信部分の構成を示すブロック図である。図9において、本発明の別の実施例によるCDMA通信装置の送信部分は誤り検出・訂正/インタリーブ処理部11と、拡散変調部12と、周波数変換部13と、無線送信部14と、拡散符号生成器16と、SIR測定・推定部17とから構成されている。ここで、誤り検出・訂正/インタリーブ処理部11と拡散変調部12と周波数変換部13と無線送信部14とについては上述したような動作を行うので、その説明については省略する。

【0070】SIR測定・推定部17は、通信中、SIRを常時測定・推定し、このSIRが劣化すると図示せぬ基地局への送信電力増加要求を送信し、基地局ではそ

の送信電力増加要求を送信電力制御等に用いる。

【0071】一方、拡散符号生成器16は上述した構成となっており、SIR測定・推定部17からの送信電力増加要求が入力されると、これがN回連続した時に拡散コードSPを変化させるように、拡散コード生成器1に指示することで、余分なハードウェアや処理が必要となることなく、より高い秘匿性を提供可能としている。

【0072】尚、タイマ6はSIR測定・推定部17からの送信電力増加要求をトリガとしてTTI周期に基づいて切替えを実施することも可能である。また、タイマ6によって切替えられる種類は予めシステム側との取り決めによって設定しておくことで、システム全体への影響を考慮しながら秘匿性を高めることができる。

【0073】図10は本発明のさらに別の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。図10において、拡散符号生成器18はタイマ7によってスクランブルコード生成器2、3で生成される同相成分用スクランブルコードSCi及び直交成分用スクランブルコードSCqをSIRの劣化トリガに基づいて変化させるようにした以外は、図8に示す本発明の別の実施例による拡散符号生成器16と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の別の実施例と同様である。

【0074】このように、同相成分用スクランブルコードSCi及び直交成分用スクランブルコードSCqをタイマ7によってSIRの劣化トリガに基づいて変化させることで、通信品質や送信データに影響を与えることなく、より高い秘匿性が提供することができる。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように本発明の拡散符号生成方法によれば、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうち的一方で発生される符号系列の種別を通信中にCRCチェックで判定されるL1同期周期に基づいて変化させることによって、通信品質や送信データに影響を与えることなく、通信に対する傍受や盗聴を困難にさせることができるという効果がある。

【0076】また、本発明の拡散符号生成方法によれば、直交性の高い符号系列を発生する拡散コード生成手段と長周期の符号系列を発生するスクランブルコード生成手段とのうち的一方で発生される符号系列の種別を少なくとも送信電力制御に用いられる信号/雑音比の劣化トリガに基づいて変化させることによって、通信品質や送信データに影響を与えることなく、通信に対する傍受や盗聴を困難にさせることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例によるCDMA通信装置の送信部分の構成を示すブロック図である。

17

【図3】3GPP仕様上のアップリンクのトランスポートチャネル→物理チャネルの構成を示す図である。

【図4】3GPP仕様上のダウンリンクのトランスポートチャネル→物理チャネルの構成を示す図である。

【図5】3GPP仕様上の物理チャネルのアップリンクの構成を示す図である。

【図6】3GPP仕様上の物理チャネルのダウンリンクの構成を示す図である。

【図7】本発明の他の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の別の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の別の実施例によるCDMA通信装置の送信部分の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明のさらに別の実施例による拡散符号生成器の構成を示すブロック図である。

10

*

18

*【図11】従来例による拡散符号生成器の構成例の一例を示すブロック図である。

【図12】従来例による拡散符号生成器の構成例の他の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 拡散コード生成器

2, 3 スクラブルコード生成器

4, 5 排他的論理和回路

6, 7 タイマ

10, 15, 16, 18 拡散符号生成器

11 誤り検出・訂正／インタリーブ処理部

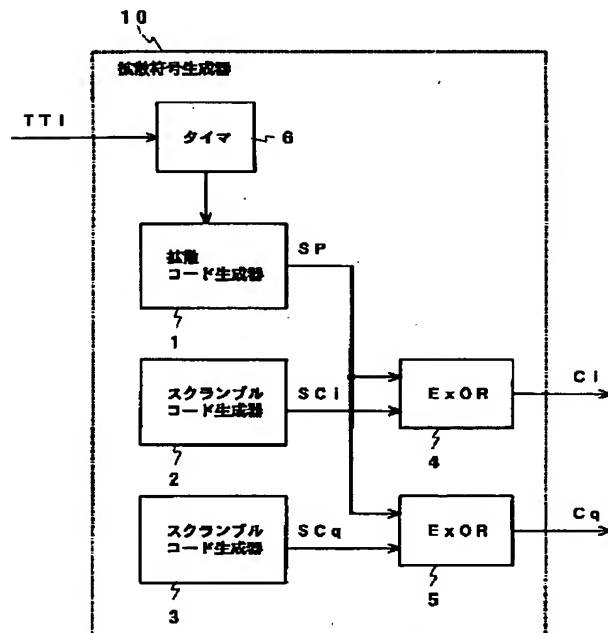
12 拡散変調部

13 周波数変換部

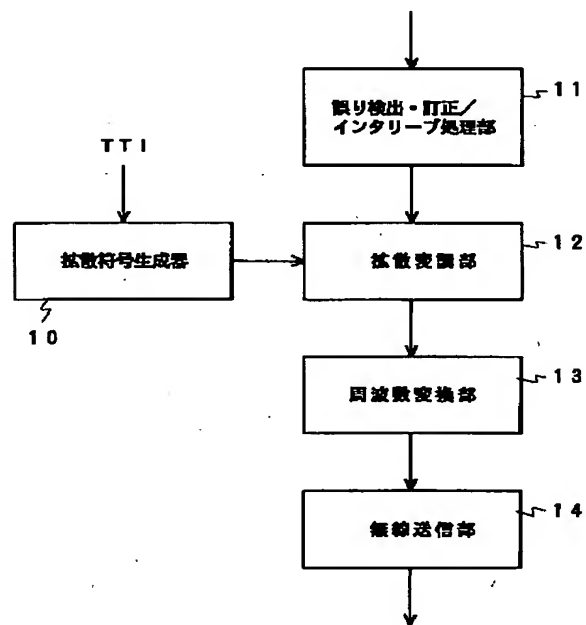
14 無線送信部

17 SIR測定・推定部

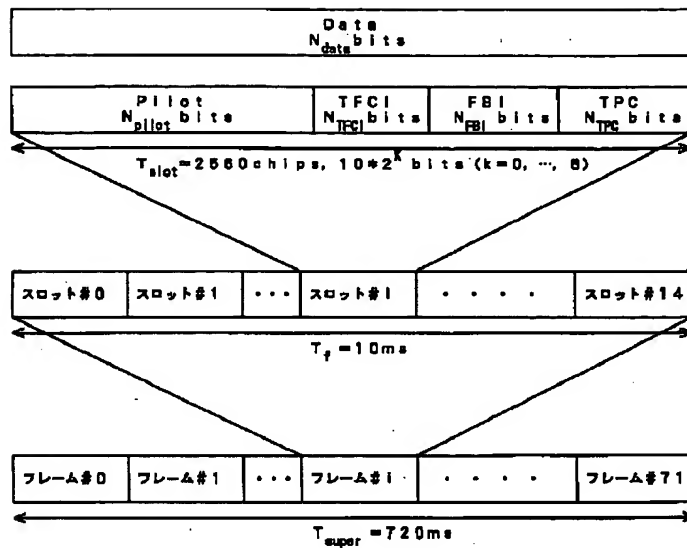
【図1】



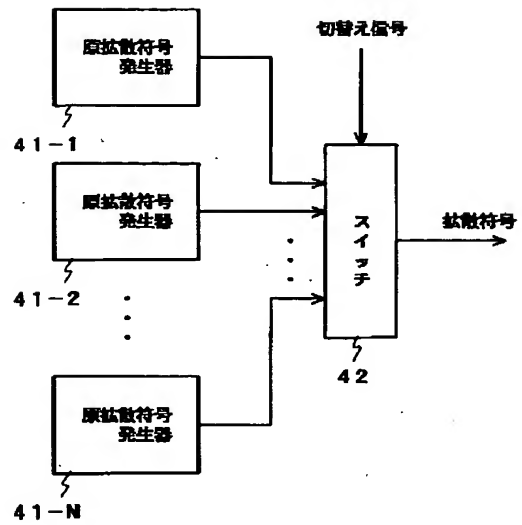
【図2】



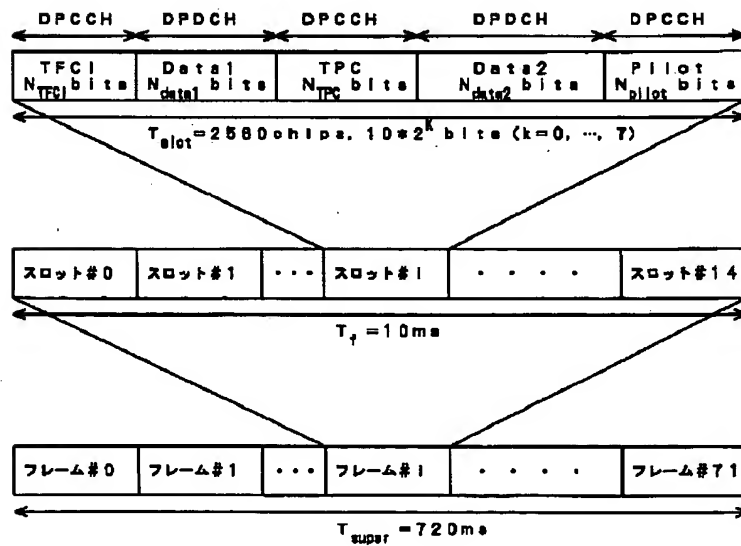
【図3】



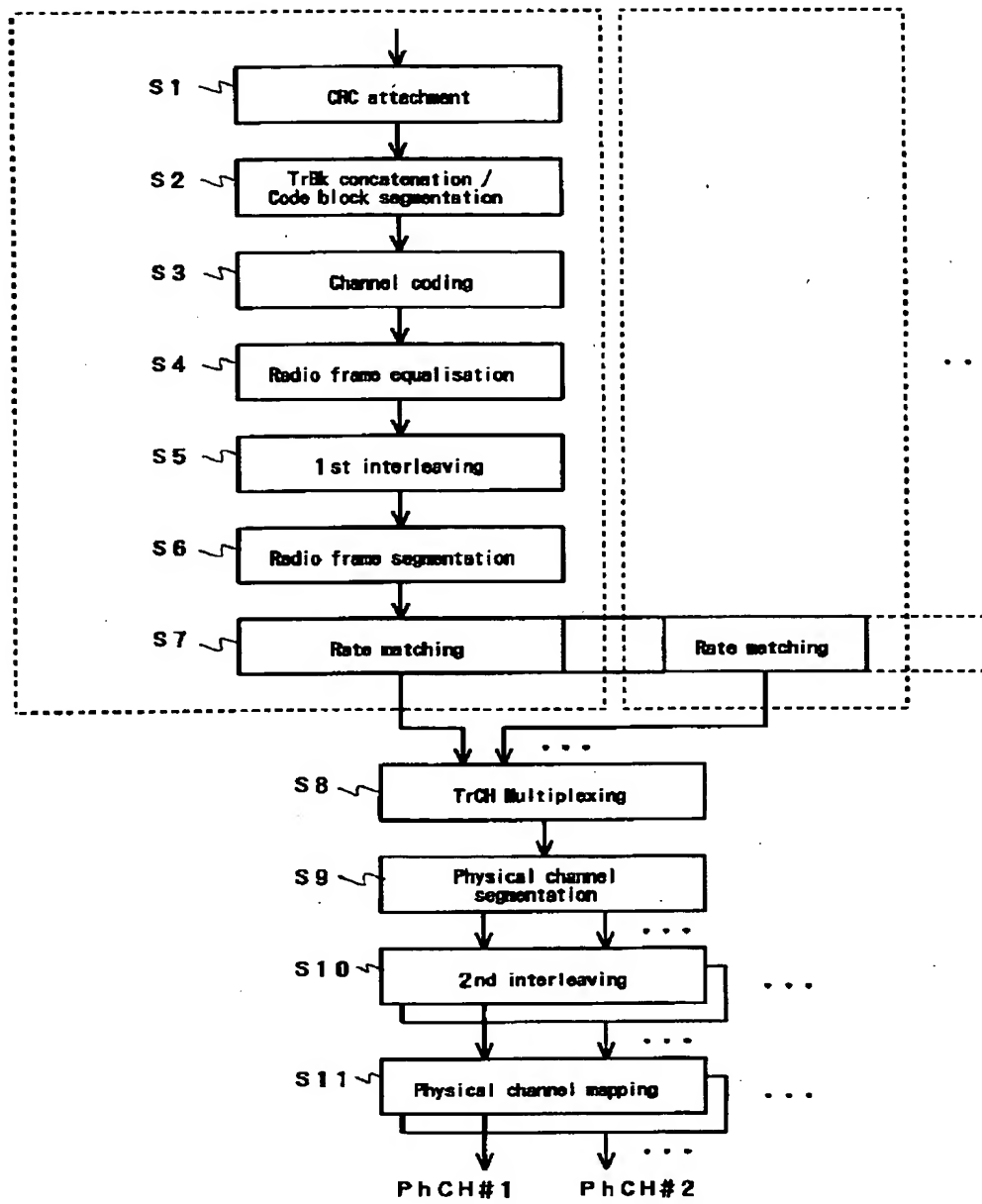
【図12】



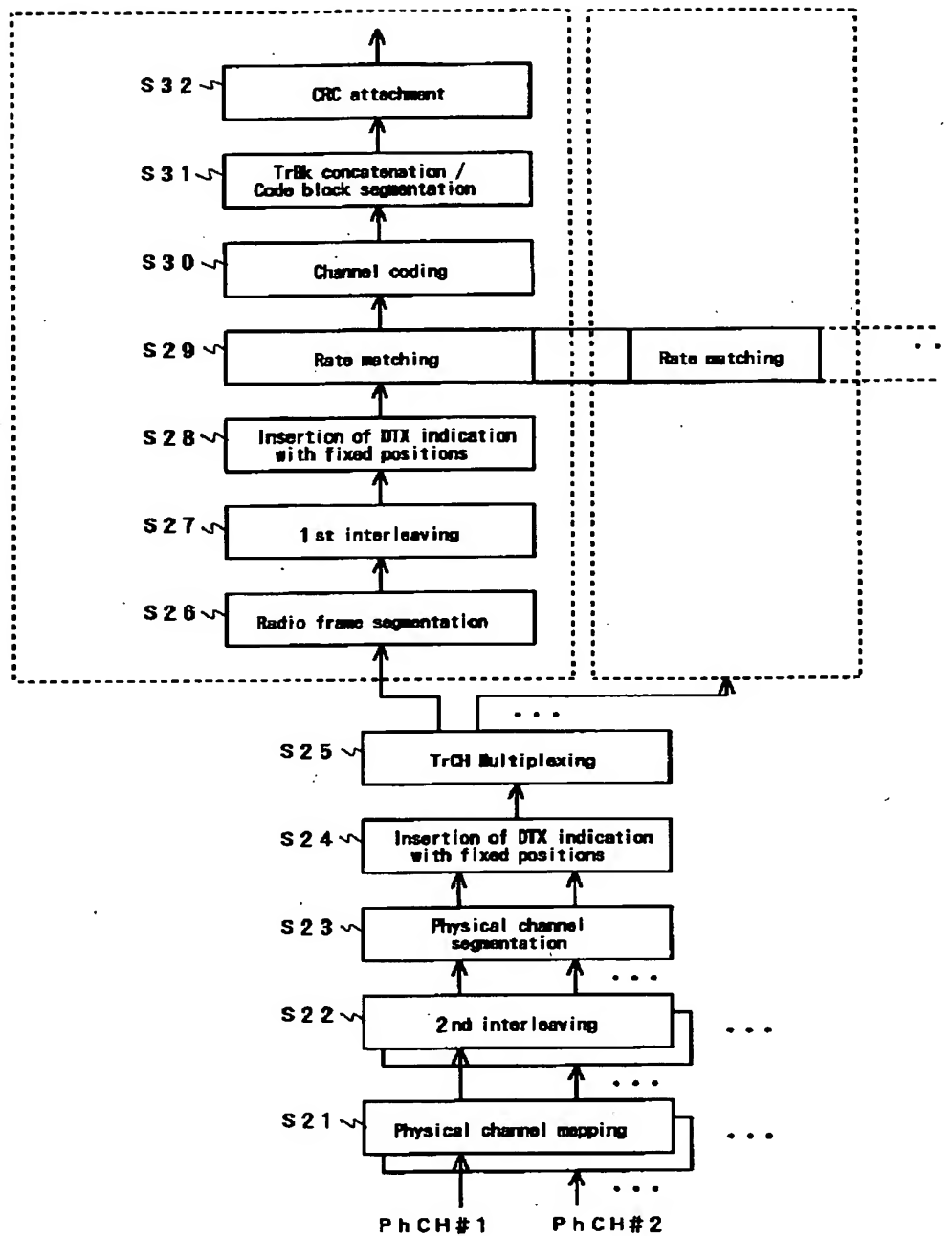
【図4】



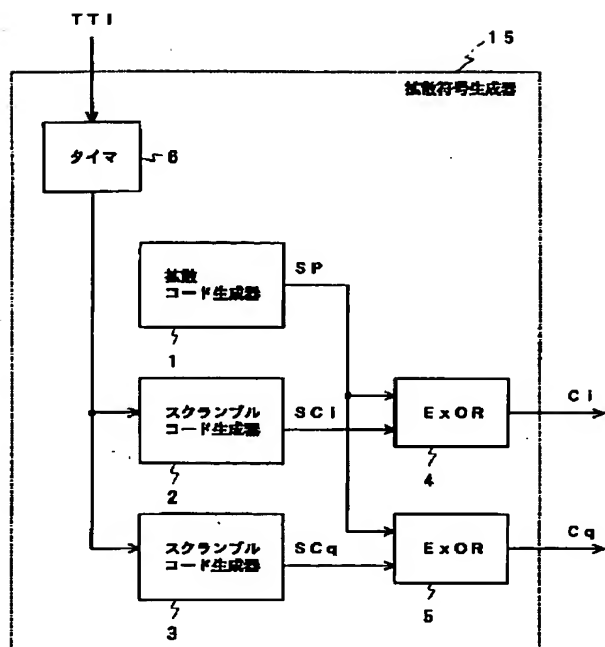
【図5】



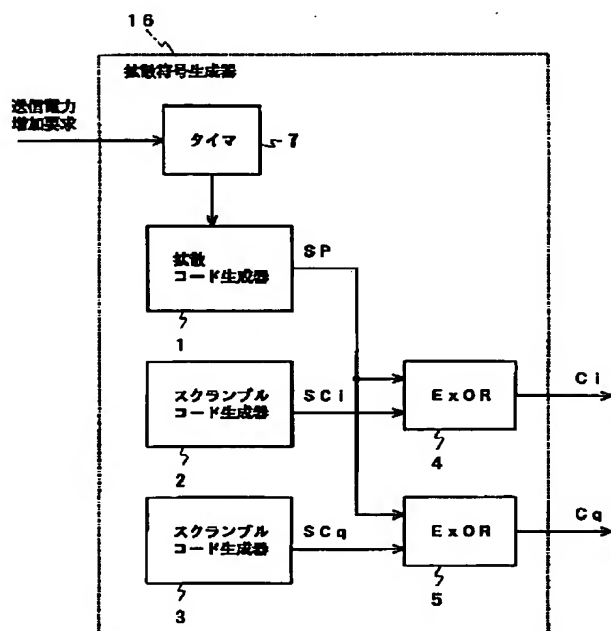
【図6】



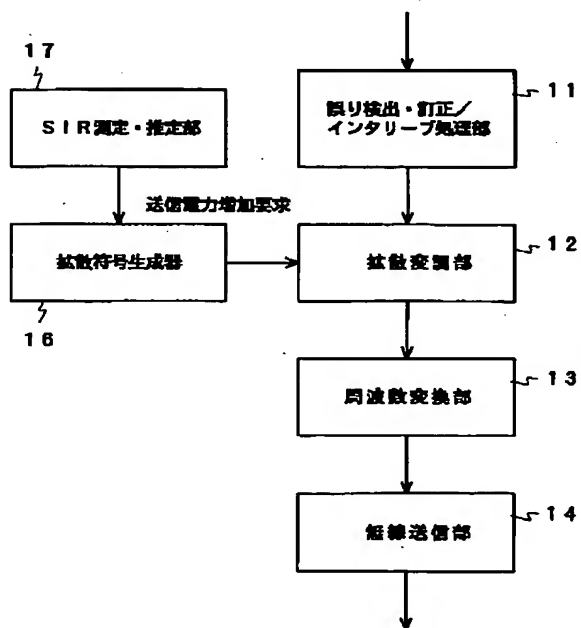
【図7】



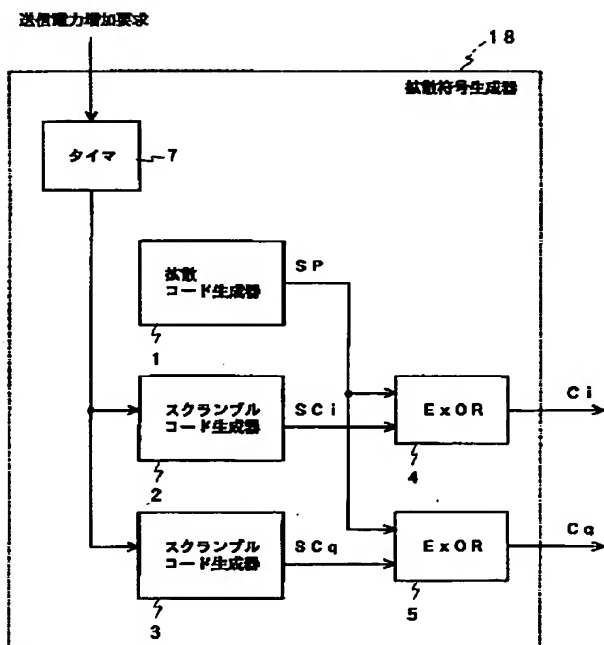
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

